

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-348654

(P2001-348654A)

(43) 公開日 平成13年12月18日 (2001. 12. 18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
C 2 2 C 38/00	3 0 4	C 2 2 C 38/00	3 0 4 4 K 0 1 8
B 2 2 F 3/10		B 2 2 F 3/10	E
3/14		3/14	D
	1 0 1		1 0 1 B
C 2 2 C 33/02		C 2 2 C 33/02	D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-172036 (P2000-172036)

(22) 出願日 平成12年6月8日 (2000. 6. 8)

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 川瀬 欣也

埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリ

アル株式会社総合研究所内

(72) 発明者 織戸 賢治

埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリ

アル株式会社総合研究所内

(74) 代理人 100076679

弁理士 富田 和夫 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐摩耗性に優れたA l 系酸化物分散F e 基焼結合金及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 耐摩耗性に優れたA l 系酸化物分散F e 基焼結合金及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 モル比でA l : 1 0 ~ 4 5 %、O : 3 ~ 3 0 %、残部: F e および不可避不純物からなる成分組成、並びに素地の結晶粒界に断面線状のF e とA l の複合酸化物が分散している組織を有する耐摩耗性に優れたA l 系酸化物分散F e 基焼結合金。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】素地中にFeとAlの複合酸化物が硬質相として分散している組織を有することを特徴とする耐摩耗性に優れたAl系酸化物分散Fe基焼結合金。

【請求項2】モル比でAl：10～45%、O：3～30%、残部：Feおよび不可避不純物からなる成分組成、並びに素地の結晶粒界にFeとAlの複合酸化物が硬質相として分散している組織を有することを特徴とする耐摩耗性に優れたAl系酸化物分散Fe基焼結合金。

【請求項3】モル比でAl：10～45%、O：3～30%、残部：Feおよび不可避不純物からなる成分組成、並びに素地の結晶粒界に断面線状のFeとAlの複合酸化物が硬質相として分散している組織を有することを特徴とする耐摩耗性に優れたAl系酸化物分散Fe基焼結合金。

【請求項4】モル比でAl：10～45%、O：3～30%、残部：Feおよび不可避不純物からなる成分組成となるようにFe酸化物粉末、Fe粉末、およびAlあるいはAl合金粉末を配合し混合して得られた混合粉末の圧粉体に熱エネルギーを負荷することを特徴とする耐摩耗性に優れたAl系酸化物分散Fe基焼結合金の製造方法。

【請求項5】前記熱エネルギーは、ホットプレスまたは通電プレスにより負荷することを特徴とする請求項4記載の耐摩耗性に優れたAl系酸化物分散Fe基焼結合金の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、素地から硬質相が脱落することのない耐摩耗性に優れたAl系酸化物分散Fe基焼結合金およびその製造方法に関するものであり、このAl系酸化物分散Fe基焼結合金は、バルブシート、タペット、ピストンの耐摩環など耐摩耗性を必要とする各種摺動部品の製造に適するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、バルブシート、タペット、ピストンの耐摩環など耐摩耗性を必要とする各種摺動部材としてFe基合金素地中に硬質相としてアルミナを分散させた組織のFe基焼結合金は知られており、この合金はFe基合金粉末とアルミナ粉末を混合し、成形し、焼結して得られることも知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この従来のアルミナ分散Fe基焼結合金は、硬い硬質相のアルミナ粉末が素地中に分散するために初期の耐摩耗性には優れているが、高負荷荷重下での摩耗がある程度進行すると、アルミナ粉末が素地から脱落し始め、脱落したアルミナ粉末がFe基焼結合金自身を摩耗させると共に相手材をも摩耗し、ある時点から急激に摩耗が進行するという欠点があり、長期間の耐摩耗性に問題があった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者らは、上述のような観点から、長期間、高負荷荷重下での耐摩耗性を維持することができるFe基焼結合金を得るべく研究を行った結果、(a)素地中にFeとAlの複合酸化物が硬質相として分散している組織を有するAl系酸化物分散Fe基焼結合金は、摩耗が進行してもFeとAlの複合酸化物が素地から脱落することが無いためにFe基焼結合金自身および相手材を摩耗させることが少なく、したがって長期に亘って耐摩耗性を維持することができる、(b)このFeとAlの複合酸化物が硬質相として分散している組織を有するAl系酸化物分散Fe基焼結合金は、Fe酸化物粉末、Fe粉末、およびAlあるいはAl合金粉末を配合し混合して得られた圧粉体をホットプレスすることによっても得られるが、Fe酸化物粉末、Fe粉末、およびAlあるいはAl合金粉末を配合し混合して得られた混合粉末の圧粉体を通電プレスにより熱エネルギーを負荷することによっても得られ、ホットプレスまたは通電プレスにより得られたFe基焼結合金素地の地中に分散するFeとAlの複合酸化物は、素地の結晶粒界に断面線状、すなわち素地の結晶粒界に断面網目状に分散する、などの知見を得たのである。

【0005】この発明は、かかる知見にもとづいて成されたものであって、(1)素地中にFeとAlの複合酸化物が硬質相として分散している組織を有する耐摩耗性に優れたAl系酸化物分散Fe基焼結合金、(2)モル比でAl：10～45%、O：3～30%、残部：Feおよび不可避不純物からなる成分組成、並びに素地の結晶粒界にFeとAlの複合酸化物が硬質相として分散している組織を有する耐摩耗性に優れたAl系酸化物分散Fe基焼結合金、(3)モル比でAl：10～45%、O：3～30%、残部：Feおよび不可避不純物からなる成分組成、並びに素地の結晶粒界に断面線状のFeとAlの複合酸化物が硬質相として分散している組織を有する耐摩耗性に優れたAl系酸化物分散Fe基焼結合金、(4)モル比でAl：10～45%、O：3～30%、残部：Feおよび不可避不純物からなる成分組成となるようにFe酸化物粉末、Fe粉末、およびAlあるいはAl合金粉末を配合し混合して得られた混合粉末の圧粉体に熱エネルギーを負荷する耐摩耗性に優れたAl系酸化物分散Fe基焼結合金の製造方法、に特徴を有するものである。

【0006】この発明の耐摩耗性に優れたAl系酸化物分散Fe基焼結合金は、前述のように、Fe酸化物粉末、Fe粉末、およびAlあるいはAl合金粉末を配合し混合して得られた圧粉体をホットプレスすることによって熱エネルギーを負荷しFe酸化物とAlの間の酸化・還元反応を生じせしめて得られる。しかし、ホットプレスのように長時間熱エネルギーを負荷すると主たる生成酸化物が $Al_2O_3$ となりやすく、 $Al_2O_3$ が多く生成す

ると相手攻撃性を増すところから、Fe酸化物粉末、Fe粉末、およびAlあるいはAl合金粉末を配合し混合して得られた混合粉末の圧粉体に通電プレスにより熱エネルギーを負荷してFe酸化物とAlあるいはAl合金の間の酸化・還元反応を生じせしめる方が短時間に製造できるとともに、 $Al_2O_3$ の生成も抑制できるので一層好ましい。Fe酸化物粉末、Fe粉末、およびAlあるいはAl合金粉末を配合し混合して得られた圧粉体にホットプレスまたは通電プレスによって熱エネルギーを負荷すると、Fe酸化物粉末とAlとの間に酸化・還元反応が生じ、FeとAlの複合酸化物が素地の結晶粒界に沿って主に生成し、FeとAlの複合酸化物が素地の粒界に断面線状または断面網目状に分散した組織を生成する。前記素地の結晶粒界に沿って生成する酸化物は、主としてFeとAlの複合酸化物であるが、その他に微量の $Al_2O_3$ 、 $AlO$ 、 $Fe_2O_3$ などの酸化物も混じっている。この熱エネルギーの負荷によって形成されたFeとAlの複合酸化物はFe基焼結合金素地との密着性が優れており、摩耗中に脱落することがなく、したがって、長時間の摩耗に対してもアルミナ硬質相のごときある時点から急激に摩耗が進行するようなことはない。

【0007】この発明の耐摩耗性に優れたAl系酸化物分散Fe基焼結合金は、モル比でAl:10~45%、O:3~30%、残部:Feおよび不可避不純物からなる成分組成を有することが好ましく、以下にその限定理由を説明する。

【0008】Al:Alは、酸化物となり、耐摩耗性を向上させると共にFe素地中に固溶し、素地の耐摩耗性と強度を高める作用を有するが、その含有量が10モル%未満では十分な効果が得られず、一方、45モル%を超えて含有させると韌性を低下させるので好ましくない。したがって、この発明のAl系酸化物分散Fe基焼結合金に含まれるAlは10~45モル%に定めた。一層好ましい範囲は20~40モル%である。

【0009】O(酸素):Oは、酸化物となり、耐摩耗性を向上させ、また、素地を酸化せしめることにより耐摩耗性、自己潤滑性および耐腐食性を高める作用を有するが、3モル%未満では十分な効果が得られず、一方、30モル%を超えると韌性が低下するので好ましくない。したがって、この発明の耐摩耗性に優れたAl系酸化物分散Fe基焼結合金に含まれるOは、3~30モル

%に定めた。一層好ましい範囲は5~25モル%である。

【0010】

【発明の実施の形態】実施例

平均粒径:5 $\mu$ mのFe粉末、平均粒径:35 $\mu$ mのAl粉末、平均粒径:5 $\mu$ mの $Fe_2O_3$ 粉末を用意し、これら粉末を表1に示される割合で配合し、混合し、金型成形して外径:42mm、内径:34mm、高さ:10mmの寸法を有する筒状圧粉体を作製した。

10 【0011】この圧粉体を78MPaの圧力で加圧しながら表1に示される電流密度の電流を表1に示される時間通電し、本発明筒状焼結体合金(以下、本発明焼結合金という)1~10を作製した。得られた本発明焼結合金1~10を機械加工によりバルブシートに成形した。本発明焼結合金1~10の組織をEPMAおよびXPSで観察したところ、素地の結晶粒界に $FeAl_2O_4$ が最も多く見られ、その他に微量ながら $Al_2O_3$ 、 $AlO$ 、 $Fe_2O_3$ などその他の酸化物が混じっていることが分かった。

20 【0012】従来例1

さらに比較のために、平均粒径:5 $\mu$ mの $Al_2O_3$ 粉末および平均粒径:5 $\mu$ mのFe粉末を用意し、これら粉末を表1に示される割合に配合し混合したのち外径:42mm、内径:34mm、高さ:10mmの寸法を有する筒状圧粉体を作製し、この圧粉体を黒鉛型に装入し、温度:900℃、圧力:78MPaの圧力で加圧しながら120分間保持することにより従来筒状焼結体合金(以下、従来焼結合金という)を作製した。得られた従来焼結合金を機械加工してバルブシートを作製した。

30 【0013】このようにして本発明焼結合金1~10および従来焼結合金から得られたバルブシートをそれぞれ内部が冷却されている治具に圧入し、SUH36からなるバルブの傘部分を900℃に保持したバルブを用い、ガソリン燃焼雰囲気中で着座荷重:65kg、バルブ着座回数:3000回/分の条件で8時間試験を行ない、本発明焼結合金1~10および従来焼結合金から得られたバルブシートの最大摩耗深さを測定し、さらにその相手材であるバルブの最大摩耗深さをも測定し、その結果を表1に示した。

40 【0014】

【表1】

焼結合金		原料粉末の配合組成 (質量%)			焼結合金の成分組成 (モル%)			エネルギー負荷 条件		焼結合金の組織	摩耗試験結果 (μm)	
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al	Fe	Al	O	Fe	電流密度 (A/mm <sup>2</sup> )	時間 (秒)		バルブシート の最大摩耗量	バルブの最 大摩耗量
本 発 明	1	20	6	残部	10.1	15.2	残部	22	2	FeAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> が粒界に沿って 断面線状に分散	22	8
	2	20	10	残部	16.6	15.0	残部	24	1		19	9
	3	20	13	残部	20.7	14.3	残部	18	2		20	10
	4	20	17	残部	26.2	14.1	残部	18	2		18	13
	5	20	22	残部	32.8	13.3	残部	18	1		16	14
	6	20	30	残部	42.2	12.6	残部	14	1		17	18
	7	5	13	残部	22.7	4.0	残部	20	2		24	8
	8	10	13	残部	22.2	7.6	残部	20	2		22	10
	9	30	13	残部	19.5	20.7	残部	16	2		20	13
	10	40	13	残部	18.8	26.1	残部	16	1		18	15
従来		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 粉末: 15 質量%、残部: Fe粉末					ホットプレス		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> が素 地中に分散	86	89	

【0015】表1に示される結果から、本発明焼結合金1～10からなるバルブシートは従来焼結合金からなるバルブシートに比べて最大摩耗深さが小さく、さらに相手材であるバルブの最大摩耗深さも小さいところから、長時間摩耗状態にあっても急激な摩耗が発生せず、したがって相手攻撃性が小さく、かつ耐摩耗性に優れていることが分かる。

【0016】

\*

20 \*【発明の効果】上述のように、この発明のAl系酸化物分散Fe基焼結合金は、耐摩耗性が優れることによりバルブシート、ピストンリングの耐摩環、タペットなどの特性を長時間維持することができ、自動車の高性能化、高燃費化および低公害化に対処するために開発されたエンジンの性能を長時間維持することができるなど、産業上優れた効果をもたらすものである。

フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
C 22 C 38/06

識別記号

F I  
C 22 C 38/06

テマコード(参考)

(72)発明者 石井 義成  
埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社総合研究所内

(72)発明者 森本 耕一郎  
埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社総合研究所内

Fターム(参考) 4K018 AA25 AB01 AC01 BA08 BA11  
BA13 BA20 DA13 EA02 EA22

DERWENT-ACC-NO: 2002-274757

DERWENT-WEEK: 200232

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Aluminum group oxide dispersed iron group alloy for piston, comprises substrate on which complex oxide of aluminum and iron are dispersed as rigid phase

----- KWIC -----

Basic Abstract Text - ABTX (1):

NOVELTY - An aluminum group oxide dispersed iron group sintered alloy comprises a substrate on which complex oxide of aluminum and iron are dispersed as rigid phase. The complex oxide contains 10-45% of aluminum, 3-30% of oxygen and remaining iron with unavoidable impurities.

Basic Abstract Text - ABTX (3):

USE - For production of various kinds of moving parts, sliding member such as wear resistant ring of valve seat, tappet, piston.

Derwent Accession Number - NRAN (1):

2002-274757

Title - TIX (1):

Aluminum group oxide dispersed iron group alloy for piston, comprises substrate on which complex oxide of aluminum and iron are dispersed as rigid phase

Standard Title Terms - TTX (1):

ALUMINIUM GROUP OXIDE DISPERSE IRON GROUP ALLOY PISTON COMPRISE  
SUBSTRATE  
COMPLEX OXIDE ALUMINIUM IRON DISPERSE RIGID PHASE